



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 41 28 062 A 1

⑤① Int. Cl.⁵:
B 01 D 46/52
B 01 D 29/07

⑳ Aktenzeichen: P 41 28 062.8
㉔ Anmeldetag: 23. 8. 91
㉕ Offenlegungstag: 25. 2. 93

DE 41 28 062 A 1

- ㉑ Anmelder:
Knecht Filterwerke GmbH, 7000 Stuttgart, DE
- ㉒ Vertreter:
Pfusch, V., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 7000 Stuttgart
- ㉓ Erfinder:
Quaas, Johannes, 7170 Schwäbisch Hall, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 33 41 026 C2
DE 22 27 378 B2
DE-AS 10 55 506
DE-AS 10 55 506
DE 29 00 081 A1
DE 26 12 123 A1
DE 25 58 659 A1

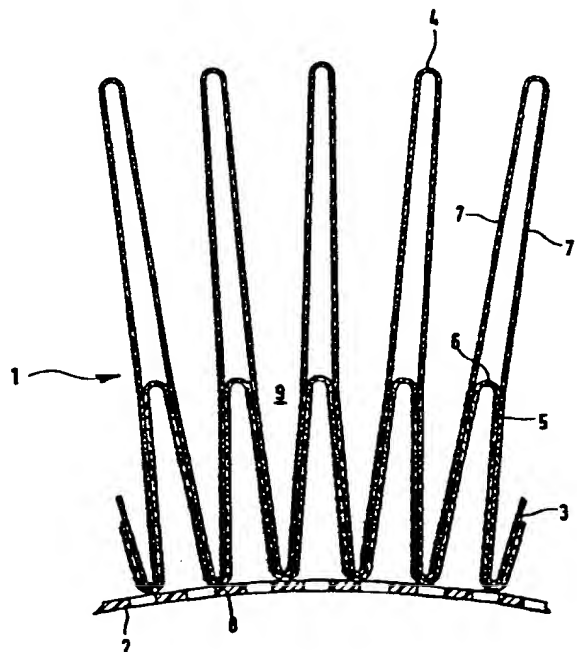
DE 77 10 523 U1
DE-GM 17 19 795
US 45 47 950
US 38 07 150
US 33 10 177

JP Patents Abstracts of Japan: 56-46719 A. M- 76
June 30, 1981 Vol. 5/No.101;
62-68514 A. C-443 Aug. 28, 1987 Vol.11/No.267;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Gefältelter, mit Faltenabstandshalterungen versehener flexibler Filterwerkstoff

⑤⑦ Es wird ein gefältelter, mit Faltenabstandshalterungen versehener, flexibler bahnenförmiger Filterwerkstoff, insbesondere zur Gasreinigung, beschrieben, bei dem die Faltenabstandshalterungen (5) in Streifenform auf der vorgesehenen Reinseite des Filterwerkstoffs (3) quer zur Längserstreckung der Falten (4) des Filterwerkstoffs (3) an diesen in Abständen voneinander und parallel zueinander angeordnet sind und aus einem eigenständig dauerhaft fältelbaren, flexiblen Werkstoff bestehen, einheitlich bis auf eine niedrigere Faltenhöhe (6) wie der Filterwerkstoff (3) gefältelt sind und an den gemeinsamen Kontaktflächen mit dem Filterwerkstoff (3) mit diesem dauerhaft verbunden sind. Dadurch werden bei der Montage des Filterwerkstoffs (3) auf einem sowohl ebenen als auch zylindrischen Stützkörper unterschiedlichen Durchmessers zur Herstellung eines entsprechenden Faltenfilterelements sehr gleichmäßige Faltenabstände und gleichzeitig eine Beabstandung der Faltenflächen auf der Reinseite des Filterwerkstoffs erzielt.



DE 41 28 062 A 1

Die Erfindung betrifft einen Filterwerkstoff mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Aus der DE-AS 21 38 412 ist ein ähnlicher Filterwerkstoff bekannt, der in einem Schwebstoff-Filter zur Luft- und Gasreinigung dient. Zur gleichmäßigen Faltenbeabstandung sind dort Abstandsstreifen beidseitig des Filterwerkstoffs aus haftfähigem Material in einer Höhe, die dem halben Faltenabstand entspricht, in einer wäßrigen, pastenförmigen Konsistenz besitzenden Kunstharz-Dispersion aufgebracht und zu steifen Stegen ohne Trennungslinie zusammengeschmolzen, so daß ein in sich starrs, unlösbar auf genau definiertem Abstand der Falten gehaltenes Filterpack entsteht. Nachteilig hieran ist, daß — abgesehen von der aufwendigen Herstellung — ein derart starrer Filterwerkstoff nur noch für den jeweils vorbestimmten Zweck verwendbar ist, da er nach der Herstellung nicht mehr an andere Verwendungszwecke, z. B. durch Veränderung der Faltenenteilung, angepaßt werden kann. Außerdem ist er wegen der über die volle Höhe der Falten durch die beidseitigen Abstandsstreifen gleichmäßig eng voneinander beabstandeten, fest gefügten Falten nur schwer von den herausgefilterten Schwebstoffteilchen, die die schmalen Zwischenräume zwischen den Falten schnell zusetzen, abzureinigen, so daß die Abreinigung in kurzen Zeitabständen erfolgen müßte, wenn sie etwas bewirken soll. Dies wiederum wirkt sich ungünstig auf die Betriebskosten eines mit einem solchen Filterwerkstoff ausgerüsteten Filters aus. Darüberhinaus hat ein solcher Filterwerkstoff ein ungünstiges Druckverlustverhalten, da der Druckverlust mit der Höhe der Falten des Filterwerkstoffs zunimmt.

Aus der DE-AS 22 27 378 ist bekannt, zur Beabstandung der radial nach außen abstehenden Falten eines zu einem Zylinder geformten Faltenfilterelements einen flexibel verformbaren und der Zylinderform des Faltenfilterelements anpaßbaren Träger mit Durchtrittsöffnungen für ein zu filterndes Medium und mit von der Trägersaußenseite nach außen abstehenden Reihen von Fingern zu verwenden, die in die Falten des Faltenfilterelements eingreifen und diese gespreizt halten. Nachteilig ist hier, daß die Faltenenteilung nicht nachträglich veränderbar, sondern durch den Fingerträger fest vorgegeben ist. Im übrigen müßten für verschiedene Filterelement-Durchmesser entsprechende Fingerträger bereitgehalten werden.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, einen gefalteten, mit Faltenabstandshalterungen versehenen, flexiblen Filterwerkstoff, insbesondere zur Gasreinigung, zu schaffen, bei dem die Faltenabstandshalterungen einerseits bei der Montage dieses Filterwerkstoffs auf einem sowohl ebenen als auch zylindrischen Stützkörper unterschiedlichen Durchmessers zur Herstellung eines entsprechenden Faltenfilterelements zu sehr gleichmäßigen Faltenabständen führen und gleichzeitig zur Beabstandung der Faltenflächen auf der vorgesehenen Reinseite des Filterwerkstoffs dienen und andererseits beim Betrieb eines Filters mit einem solchen Faltenfilterelement sowohl zu einer Leistungssteigerung durch geringeren Druckverlust als auch zu einer Standzeitverlängerung durch verbesserte Abreinigung führen.

Die Erfindung löst dieses Problem mit den im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Dadurch, daß die Faltenabstandshalterungen aus einem eigenständig dauerhaft fädelbaren, flexiblen Werkstoff bestehen, können sie vorteilhaft unabhängig vom Filterwerkstoff und seiner durch Faltenform, Faltenhöhe und Faltenenteilung geprägten Faltung unmittelbar selbst in eine der Faltung des Filterwerkstoffs zwar nach Faltenform und Faltenenteilung, nicht aber gleichzeitig auch unbedingt der Faltenhöhe entsprechenden Faltung gebracht werden. Mit dieser Unabhängigkeit der Faltenhöhe der gefalteten Faltenabstandshalterungen von der des gefalteten Filterwerkstoffs, die somit also gerade auch niedriger ausgebildet werden kann, ist eine wesentliche Voraussetzung für die Herstellung von Faltenfilterelementen, insbesondere zur Gasreinigung, in verschiedenen Bauausführungen für unterschiedliche Anforderungen aus nur einem, auf eine einzige Art und Weise gefalteten Filterwerkstoff erfüllt, da dieses variable Ausgestaltungsmerkmal der Faltenabstandshalterungen mit dazu beiträgt, die Faltenausgestaltung und damit eine Faltenaschenbildung sowie die Faltenenteilung dieses einen Filterwerkstoffs an die unterschiedlichen Anforderungen bei der Konfektionierung der Stützkörper mit dem gefalteten Filterwerkstoff flexibel anzupassen.

Dadurch, daß die mit einer niedrigeren Faltenhöhe als der gefaltete Filterwerkstoff gefalteten Faltenabstandshalterungen mit diesem auf dessen vorgesehener Reinseite an den gemeinsamen Kontaktflächen dauerhaft verbunden sind, erfährt der Filterwerkstoff an diesen Verbindungsflächen eine erhebliche Materialverstärkung, die zu einer Aussteifung der Filterwerkstoff-Falten in diesen Bereichen, also von den Faltenfüßen bis zur Scheitelhöhe der Faltenabstandshalterungen, führt. Diese Aussteifung wiederum, deren Ausmaß bzgl. der gesamten Filterwerkstoff-Falten-tiefe noch durch die Abstände der parallel zueinander angeordneten Faltenabstandshalterungen voneinander dahingehend einflußbar ist, daß sie sich durch engere Abstände erhöhen läßt, verstärkt den jedem gefalteten, flexiblen Filterwerkstoff, wie z. B. Kunstfaservlies oder Cellulosepapier, innewohnenden Federeffekt, der z. B. einer Faltenteilungsänderung, wie z. B. durch eine Faltenstellungsänderung, einen Widerstand entgegensezt. Somit ist hier die Faltung durch die Aussteifung besonders gegen Änderungen stabil, was sich andererseits auch in sehr gleichmäßigen Faltenabständen des gefalteten Filterwerkstoffs äußert und was für eine hohe Filtrations-Leistungsfähigkeit von besonderer Bedeutung ist. Hervorzuheben ist, daß die sehr gleichmäßigen Faltenabstände durch eine Aussteifung erzielt werden, die nicht die gesamte Fläche der Filterwerkstoff-Falten erfaßt, sondern den Bereich vom Scheitel der Faltenabstandshalterungen bis zum Scheitel der Filterwerkstoff-Falten spart, so daß die Falten in diesem Bereich ihre, z. B. für eine gute Abreinigung erforderliche, Elastizität beibehalten.

Dadurch, daß die Faltenabstandshalterungen auf der vorgesehenen Reinseite des gefalteten Filterwerkstoffs mit diesem dauerhaft verbunden sind und sich nicht bis in dessen Falten-scheitel erstrecken, erfahren die Schenkel der Filterwerkstoff-Falten auf der vorgesehenen Reinseite eine wichtige Flächenabstützung, die wegen des engen Bogens des U-förmigen Krümmungsverlaufs des Scheitels der Faltenabstandshalterungen besonders stabil ist und deswegen unter allen Druckbeaufschlagungen der Schenkel-Rohseiten wenigstens die doppelte Materialstärke der Faltenabstandshalterungen als Schenkelflächenabstand garantiert. Dies erhöht eben-

falls die Filtrations-Leistungsfähigkeit des gefalteten Filterwerkstoffs, weil sonst mögliche Druckverluste im Filterkreislauf auf diese Weise vermieden werden können, ja es werden dadurch sehr hohe Filterwerkstoff-Falten möglich, ohne daß dies die Betriebssicherheit eines entsprechenden Faltenfilterelements gefährden würde.

Dadurch, daß die Faltenabstandshalterungen dauerhaft mit dem gefalteten Filterwerkstoff verbunden sind und einen einheitlich hohen, besonders stabilen Scheitel haben, bleiben die sehr gleichmäßigen Abstände der Filterwerkstoff-Falten auch dann erhalten, wenn der gefaltete Filterwerkstoff quer zur Längserstreckung seiner Falten auseinandergezogen wird, da die hierbei auftretenden Zugkräfte über die Faltenabstandshalterungen in den Filterwerkstoff eingeleitet werden können, ohne diesen zu beschädigen, und dieser wiederum sie an die nächste, mit ihm verbundene Faltenabstandshalterung weiterleiten kann.

Daneben führt die Aussteifung der Filterwerkstoff-Falten unterhalb der Scheitelhöhe der Faltenabstandshalterungen zur Ausbildung einer Art Drehachse in Höhe dieser Scheitel entlang der gesamten Faltentiefe, um die die ausgesteiften unteren Faltenbereiche wegen der Flexibilität des Filterwerkstoffs und der Faltenabstandshalterungen in den unverbundenen oberen Faltenbereichen bzw. Scheitelbereichen der Faltenabstandshalterungen beim Auseinanderziehen des Filterwerkstoffs quer zur Längserstreckung seiner Falten seitwärts in Zugrichtung gleichmäßig im Sinne eines Auslenkens nachgeben können. Dies führt zu einer sphärischen Verformung der Filterwerkstoff-Faltenflächen unterhalb dieser Drehachse, wegen der stabilen Scheitel der Faltenabstandshalterungen jedoch nicht im Bereich oberhalb dieser Drehachse, wodurch rohseitig im Querschnitt in etwa V-förmig zu den Faltenfüßen hin sich verjüngende Filtertaschen ausbilden, welche für bestimmte Filtrationszwecke optimale Öffnungsmaße zur erleichterten vollständigen Staubausreinigung annehmen können, wenn die hierfür jeweils notwendigen Zugkräfte bei der Anordnung des Filterwerkstoffs auf einem Stützkörper aufgebracht werden.

Insbesondere können durch diese Folge der dauerhaften Verbindung von Filterwerkstoff und Faltenabstandshalterungen mit einem derartigen Filterwerkstoff durch dessen mehr oder weniger starkes Auseinanderziehen bei seiner Montage auf einem insbesondere auch zylindrischen Stützkörper die im Hinblick auf Faltenbildung und Filtertascenausbildung unterschiedlichsten Faltenfilterelemente für entsprechende Anwendungszwecke, auch bei gleicher Bauart, hergestellt werden.

Die vorteilhafte Filtertascenausbildung beim Auseinanderziehen des gefalteten, mit Faltenabstandshalterungen versehenen Filterwerkstoffs auf der Falten-Rohseite hat auch einen günstigen Effekt auf der Falten-Reinseite: hier erweitern sich die Falten progressiv zu den Faltenfüßen hin, was einem Druckverlust bei sehr hohen Falten entgegenwirkt.

Dadurch, daß die Faltenabstandshalterungen in Streifenform quer zur Längserstreckung der Falten des gefalteten Filterwerkstoffs an diesen in Abständen voneinander und parallel zueinander angeordnet sind, sind sie in unterschiedlichen Ausgestaltungen verwendbar, zusätzlich zu der Möglichkeit, sie in unterschiedlichen Werkstoffen auszuführen, wodurch auch noch auf das Ausmaß ihrer ausübenden Wirkung auf die Falten des Filterwerkstoffs Einfluß genommen werden kann.

Vorzugsweise bestehen die Faltenabstandshalterun-

gen wegen eines einheitlichen Materialverhaltens aus demselben Material wie der Filterwerkstoff, was auch fertigungsmäßig günstig ist.

Vorzugsweise werden die Faltenabstandshalterungen mit dem gefalteten Filterwerkstoff verklebt, was in bezug auf übliche Filterwerkstoffe wie Kunstfaservlies oder Cellulosepapier eine besonders geeignete und bewährte, einfach handzuhabende, preiswerte Verbindungstechnik ist.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist schematisch in der beigefügten Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

Bei dem in der Zeichnung im Querschnitt dargestellten Gegenstand handelt es sich um ein sogenanntes sterngefaltetes Filterelement mit gleichmäßiger Faltenverteilung und Abstandshalterungen.

Das sterngefaltete Filterelement 1 besteht aus einem zylindrischen Lochblechmantel-Stützkörper 2, um den der gefaltete Filterwerkstoff 3 mit sternförmig, d. h. radial nach außen abstehenden Falten 4 angeordnet ist. In den Falten 4, d. h. auf der Reinseite des Filterwerkstoffs 3, ist eine — streifenförmige —, wie der Filterwerkstoff 3 ursprünglich gefaltete Faltenabstandshalterung 5 eingelegt und an den gemeinsamen Kontaktflächen mit dem Filterwerkstoff 3 mit diesem verklebt. Dadurch und weil die Höhe des Scheitels 6 der Faltenabstandshalterung 5 weniger als die Hälfte der Höhe der Falten 4 beträgt, verlaufen die Schenkel 7 der Falten 4 vom Scheitel der Falten 4 bis zum Scheitel 6 der Faltenabstandshalterung 5 nahezu parallel zueinander und erfahren die Schenkelflächen der Falten 4 durch die enge, U-förmige Krümmung des Scheitels 6 der Faltenabstandshalterung 5 eine stabile Flächenabstützung, die zu einem sehr gleichmäßigen Abstand der Falten 4 voneinander führt.

Durch die Anordnung des gefalteten, mit Faltenabstandshalterungen wie 5 versehenen Filterwerkstoffs 3 um den zylindrischen Lochblechmantel-Stützkörper 2 und der hierbei erfolgten geringfügigen Auseinanderziehung des Filterwerkstoffs 3 quer zur Längserstreckung seiner Falten 4 sind auf seiner Rohseite im Querschnitt in etwa V-förmig zu den Füßen 8 der Falten 4 hin sich verjüngende Filtertaschen 9 entstanden, die in den Falten 4, d. h. auf der Reinseite des Filterwerkstoffs 3, zu einer entsprechenden progressiven Erweiterung zu deren Füßen 8 hin führen.

Patentansprüche

1. Gefalteter, mit Faltenabstandshalterungen versehener, flexibler bahnenförmiger Filterwerkstoff, insbesondere zur Gasreinigung, wobei die Faltenabstandshalterungen in Streifenform auf der vorgesehenen Reinseite des Filterwerkstoffs quer zur Längserstreckung der Falten des Filterwerkstoffs an diesen, in Abständen voneinander und parallel zueinander angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Faltenabstandshalterungen (5)

- aus einem eigenständig dauerhaft fäلتelbaren, flexiblen Werkstoff bestehen,
- einheitlich bis auf eine niedrigere Faltenhöhe (6) wie der Filterwerkstoff (3) gefaltet sind und

- an den gemeinsamen Kontaktflächen mit dem Filterwerkstoff (3) mit diesem dauerhaft verbunden sind.

2. Filterwerkstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Faltenabstandshalterungen

(5) aus demselben Material bestehen wie der Filterwerkstoff (3).

3. Filterwerkstoff nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Filterwerkstoff (3) an den gemeinsamen Kontaktflächen mit den Faltenabstandshalterungen (5) mit diesen verklebt ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- Leerseite -

